

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-234190

(43)Date of publication of application : 13.09.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/136

G09F 9/00

(21)Application number : 07-062016

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD
NIPPON PETROCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 24.02.1995

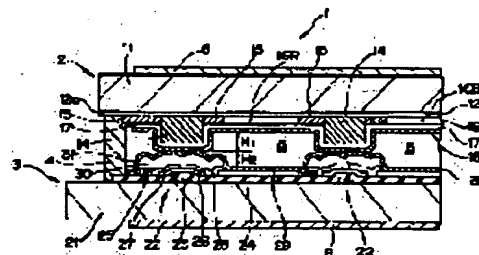
(72)Inventor : ANDO MASAYUKI
YOSHINO TSUNEICHI
OMIKA HIROYOSHI

(54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND COLOR FILTER SUBSTRATE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a color liquid crystal display device which is uniform in the thickness of a liquid crystal layer, allows the orientation treatment of liquid crystals by rubbing and has excellent display quality and a process for producing the color filter substrate used for this color liquid crystal display device.

CONSTITUTION: This color filter substrate 2 has a black matrix and colored layers 16 consisting of plural colors in prescribed patterns on the substrate and has light shieldable projecting parts 14 within black matrix forming regions so as to correspond to the TFT elements 22 on a TFT array substrate 3. This color liquid crystal display device is produced by disposing the projecting parts 14 opposite to the TFT elements 22 on the TFT array substrate 3 when the color filter substrate 2 and the TFT array substrate 3 are stuck to each other, regulating the spacing between the color filter substrate 2 and the TFT array substrate 3 by the total of the height of the projecting parts 14 and the TFT elements 22 and hermetically sealing the liquid crystal layer 5 into this spacing part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

30.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-234190

(43)公開日 平成8年(1996)9月13日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 0 5		G 0 2 F 1/1335	5 0 5
	5 0 0		1/136	5 0 0
G 0 9 F 9/00	3 2 1	7426-5H	G 0 9 F 9/00	3 2 1 D

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-62016

(22)出願日 平成7年(1995)2月24日

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(71)出願人 000231682

日本石油化学株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目3番1号

(72)発明者 安藤 雅之

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 吉野 常一

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74)代理人 弁理士 米田 潤三 (外2名)

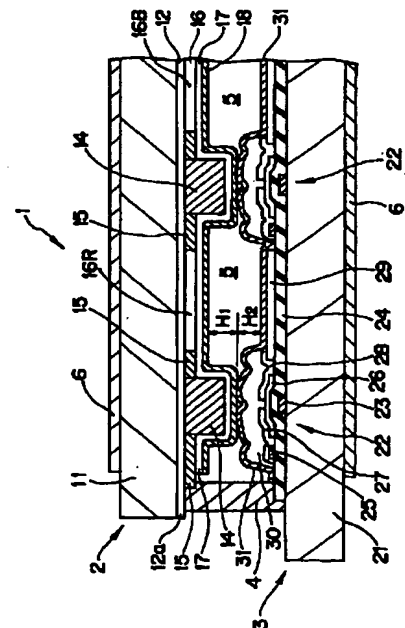
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラー液晶表示装置およびカラーフィルタ基板とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 液晶層の厚みが均一で、かつ、ラビングによる液晶の配向処理が可能な表示品質に優れたカラー液晶表示装置と、このカラー液晶表示装置に用いるカラーフィルタ基板の製造方法を提供する。

【構成】 カラーフィルタ基板は、基板上にブラックマトリックスおよび複数色からなる着色層を所定のパターンで備え、かつ、TFTアレイ基板上のTFT素子に対応するようにブラックマトリックス形成領域内に遮光性の凸部を備え、カラーフィルタ基板とTFTアレイ基板とを貼り合わせた時に、上記凸部をTFTアレイ基板上のTFT素子と対向させ、凸部の高さでTFT素子の高さとの合計によりカラーフィルタ基板とTFTアレイ基板との間隙を規制し、この間隙部に液晶層を密封してカラー液晶表示装置とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に所定のパターンで形成されたブラックマトリックスおよび複数色からなる着色層とを備えるカラーフィルタ基板と、基板上に複数の TFT 素子を備える TFT アレイ基板とを貼り合わせ、前記両基板の間隙部に液晶層を有するカラー液晶表示装置において、

前記カラーフィルタ基板は前記ブラックマトリックス形成領域内に遮光性の凸部を有し、該凸部が前記 TFT アレイ基板の前記 TFT 素子に対向するように前記カラーフィルタ基板と前記 TFT アレイ基板とを貼り合わせたことを特徴とするカラー液晶表示装置。

【請求項 2】 前記凸部は前記 TFT 素子に当接していることを特徴とする請求項 1 に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 3】 前記凸部の前記着色層より突出している高さは、2.0～6.0 μm の範囲となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 4】 前記凸部は、高分子樹脂中に赤色顔料、緑色顔料および青色顔料が分散含有され形成されていることを特徴とする請求項 1乃至請求項 3 のいずれかに記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 5】 基板と、該基板上に所定のパターンで形成されたブラックマトリックスおよび複数色からなる着色層とを備え、前記ブラックマトリックス形成領域内に遮光性の凸部を有することを特徴とするカラーフィルタ基板。

【請求項 6】 前記凸部は前記着色層より 2.0～6.0 μm の範囲で突出していることを特徴とする請求項 5 に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項 7】 基板の少なくとも所定の領域に導電性層を形成し、前記基板の導電性層形成面側に感光性塗膜を形成する工程 1 と、

前記感光性塗膜を所定パターンで露光して現像し、露出した前記導電性層上に遮光性の凸部とブラックマトリックスとを電着により形成する工程 2 と、

前記基板上に再度感光性塗膜を形成し、前記感光性塗膜を所定パターンで露光して現像し、露出した前記導電性層上に電着により複数色からなる着色層を形成する工程 3 と、を有することを特徴とするカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 8】 前記工程 2 において、高分子樹脂と赤色顔料、緑色顔料および青色顔料とを電着により析出させて前記凸部を形成することを特徴とする請求項 7 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 9】 前記工程 2 の露光は、露光量が少なくとも 3 段階に異なる階調露光であることを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 10】 基板の少なくとも所定の領域に導電性層を形成し、前記基板の導電性層形成面側に感光性塗膜を形成する工程 1 と、

前記感光性塗膜を所定パターンで露光して現像し、露出した前記導電性層上に電着により複数色からなる着色層を形成する工程 2 と、

前記基板上に再度感光性塗膜を形成し、前記感光性塗膜を所定パターンで露光して現像し、露出した前記導電性層上に遮光性の凸部とブラックマトリックスとを電着により形成する工程 3 と、を有することを特徴とするカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 11】 前記工程 3 において、高分子樹脂と赤色顔料、緑色顔料および青色顔料とを電着により析出させて前記凸部を形成することを特徴とする請求項 10 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 12】 前記工程 3 の露光は、露光量が少なくとも 3 段階に異なる階調露光であることを特徴とする請求項 10 または請求項 11 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 13】 基板の少なくとも所定の領域に導電性層を形成し、前記基板の導電性層形成面側に感光性塗膜を形成する工程 1 と、

前記感光性塗膜を所定パターンで露光して現像し、露出した前記導電性層上に、遮光性の凸部、ブラックマトリックスおよび複数色からなる着色層を電着により形成する工程 2 と、を有することを特徴とするカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 14】 前記工程 2 において、高分子樹脂と赤色顔料、緑色顔料および青色顔料とを電着により析出させて前記凸部を形成することを特徴とする請求項 13 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 15】 前記工程 2 の露光は、露光量が少なくとも 3 段階に異なる階調露光であることを特徴とする請求項 13 または請求項 14 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はカラー液晶表示装置とカラーフィルタ基板の製造方法に係り、特に表示品質に優れたカラー液晶表示装置と、これに用いるカラーフィルタ基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、フラットディスプレイとして、カラーの液晶表示装置が注目されている。一般に、カラー液晶表示装置は、ブラックマトリックスと複数の色（通常、赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 原色）からなる着色層を備えたカラーフィルタ基板と、薄膜トランジスタ（TFT 素子）を備えた TFT アレイ基板とを向かい合わせ、所定の間隙をもたせて貼り合わせており、この間隙部に液晶材料を注入している。したがって、この間

隙部は液晶層の厚みそのものであり、カラー液晶表示装置の表示品位を左右する重要な要因となっている。カラー液晶表示装置における液晶層の厚みにムラがあると、カラー液晶表示装置内で輝度ムラ、色ムラが生じ、表示品位を著しく損なうことになるので、液晶層の厚みはできる限り均一であることが望ましい。

【0003】現在、カラー液晶表示装置における液晶層の厚みを決定する方法として、カラーフィルタ基板とTFTアレイ基板とを貼り合わせる時に、ガラスビーズやプラスチックビーズ（マイクロパール：商品名）をスペーサーとして使用している。すなわち、カラーフィルタ基板とTFTアレイ基板とを貼り合わせる前に、所定の直径で粒径の揃ったガラスビーズやプラスチックビーズをスペーサーとして一方の基板上に散在させ、その後、両基板の貼り合わせを行い、ガラスビーズやプラスチックビーズの直径をもって両基板の間隙部の大きさ、つまり、液晶層の厚みを決定している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のようなカラーフィルタ基板とTFTアレイ基板との間隙部を形成する方法では、カラー液晶表示装置の動作の上で次のような問題点が生じる。

【0005】まず、ガラスビーズやプラスチックビーズをスペーサーとして用いる場合、基板面上に散在させる密度が適正で、かつ、基板面上に均一に分散されていなければ、カラー液晶表示装置の全面に亘って大きさが均一な間隙部は形成されない。一般に、スペーサーの散在量（密度）を増した場合、間隙部の厚みのばらつき偏差は少なくなるが、散在量（密度）が多くなると表示画素部上に存在するスペーサーの数も増し、これによって、表示領域の面積の低下が生じる。すなわち、スペーサーが存在する部分が表示領域として無効となり、開口率が低下するという不都合が生じる。

【0006】また、ガラスビーズやプラスチックビーズは凝集しやすく、散在させた時の分散度が悪いために偏在を生じ、画素領域に位置する偏在箇所は液晶分子の配向を阻害するという問題もある。さらに、画素領域に存在するガラスビーズやプラスチックビーズは、黒表示を行った際に光を透過するので、これらのスペーサーが輝点となってコントラスト比を著しく低下させるという問題もある。

【0007】このような問題を解消するために、液晶層を挟む両基板の片側に予め間隙（液晶層の厚み）を決定する凸部を形成しておく方法が提案されている（特開平1-94320号、特開平2-66519号等）。この方法では、直角に交差するストライプ状の2枚の基板の非表示領域に、あるいは、一方の基板がTFTを備えたTFTアレイ基板の場合はソース電極の上に、7 μ m程度の絶縁体層を電着法で形成しておき、この絶縁体層を

る。

【0008】しかし、このようなスペーサーとしての絶縁体層を形成する方法では、最近の液晶層の配向技術の主流となっている、ポリイミド層をフレキシ印刷法等で形成してから高温で焼成した後にラビング処理を施す方法を用いることが困難であるという問題がある。すなわち、7 μ mもの高さの絶縁体層（スペーサー）が規則正しく土手状あるいは点状に配置されている場合、絶縁体層の高さの影の方向で上記のラビング処理が困難であることが判明している。

【0009】本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、液晶層の厚みが均一で、かつ、ラビングによる液晶の配向処理が可能な表示品質に優れたカラー液晶表示装置と、このカラー液晶表示装置に用いるカラーフィルタ基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明のカラー液晶表示装置は、基板上に所定のパターンで形成されたブラックマトリックスおよび複数色からなる着色層とを備えるカラーフィルタ基板と、基板上に複数のTFT素子を備えるTFTアレイ基板とを貼り合わせ、前記両基板の間隙部に液晶層を有するカラー液晶表示装置において、前記カラーフィルタ基板は前記ブラックマトリックス形成領域内に遮光性の凸部を有し、該凸部が前記TFTアレイ基板の前記TFT素子に対向するように前記カラーフィルタ基板と前記TFTアレイ基板とを貼り合わせたような構成とした。

【0011】本発明のカラーフィルタ基板は、基板と、該基板上に所定のパターンで形成されたブラックマトリックスおよび複数色からなる着色層とを備え、前記ブラックマトリックス形成領域内に遮光性の凸部を有するような構成とした。

【0012】また、カラーフィルタ基板の製造方法の第1の発明は、基板の少なくとも所定の領域に導電性層を形成し、前記基板の導電性層形成面側に感光性塗膜を形成する工程1と、前記感光性塗膜を所定パターンで露光して現像し、露出した前記導電性層上に遮光性の凸部とブラックマトリックスとを電着により形成する工程2と、前記基板上に再度感光性塗膜を形成し、前記感光性塗膜を所定パターンで露光して現像し、露出した前記導電性層上に電着により複数色からなる着色層を形成する工程3と、を有するような構成とした。

【0013】カラーフィルタ基板の製造方法の第2の発明は、基板の少なくとも所定の領域に導電性層を形成し、前記基板の導電性層形成面側に感光性塗膜を形成する工程1と、前記感光性塗膜を所定パターンで露光して現像し、露出した前記導電性層上に電着により複数色からなる着色層を形成する工程2と、前記基板上に再度感光性塗膜を形成し、前記感光性塗膜を所定パターンで露

光して現像し、露出した前記導電性層上に遮光性の凸部とブラックマトリックスとを電着により形成する工程3と、を有するような構成とした。

【0014】さらに、カラーフィルタ基板の製造方法の第3の発明は、基板の少なくとも所定の領域に導電性層を形成し、前記基板の導電性層形成面側に感光性塗膜を形成する工程1と、前記感光性塗膜を所定パターンで露光して現像し、露出した前記導電性層上に、遮光性の凸部、ブラックマトリックスおよび複数色からなる着色層を電着により形成する工程2と、を有するような構成とした。

【0015】

【作用】カラー液晶表示装置を構成するカラーフィルタ基板は、遮光性の凸部をTFTアレイ基板上のTFT素子に対応するようにブラックマトリックス形成領域内に備え、カラーフィルタ基板とTFTアレイ基板とを貼り合わせた時に、凸部はTFTアレイ基板上のTFT素子と対向し、凸部の高さとしてTFT素子の高さとの合計によりカラーフィルタ基板とTFTアレイ基板との間隙が規制されるため、両基板の間隙精度が高くなり、また、カラー

10

できる。また、凸部14の形成密度は、液晶層の厚みムラ、開口率等を考慮して適宜設定することができるが、例えば、30個/mm²程度で必要十分なスペーサー機能を発現する。

【0020】上記の着色層16は赤色パターン16R、緑色パターン16Gおよび青色パターン16Bがモザイク型、ストライプ型、トライアングル型、4画素配置型等の所望の形態で配列されてなり、ブラックマトリックス15は各着色パターン16の間および着色層16形成領域の外側に設けられている。

【0021】一方、本発明のカラー液晶表示装置1を構成するTFTアレイ基板3は、透明基板21上に複数の薄膜トランジスタ(TFT)素子22と画素電極29とを備えている。各TFT素子22は、透明基板21上に所定のパターンで形成されたゲート電極23、このゲート電極23を覆うように透明基板21上に形成された絶縁層24、絶縁層24上に所定のパターンで形成された信号電極25、絶縁層24を介してゲート電極23を覆うように設けられたアモルファスシリコン層26、ソース電極27およびドレイン電極28で構成され、上記の画素電極29は絶縁層24上に形成され、TFT素子22のドレイン電極に接続されている。また、TFT素子22上にはSiNx等で形成された保護層30が設けられ、この保護層30および画素電極29を覆うように配向層31が形成されている。そして、TFT素子22の高さ、すなわち、図1にH₂で示したようにTFT素子22(保護層30)上の配向層31と画素電極29上の配向層31との高さの差は、通常、1.0~2.0μm程度である。

20

30

【0022】本発明のカラー液晶表示装置1は、上記のカラーフィルタ基板2の凸部14とTFTアレイ基板3のTFT素子22とが対向するように貼り合わされたものであり、通常、凸部14とTFT素子22は当接している。そして、カラーフィルタ基板2とTFTアレイ基板3との間隙(液晶層5の厚み)は、凸部14の高さとTFT素子22の高さにより決定される。すなわち、図示例のように、凸部14の高さH₁と、TFT素子22の高さH₂の和(H₁+H₂)が両基板の間隙となる。このため、従来のスペーサーとしてガラスビーズやプラスチックビーズを使用した場合に比べて、両基板の間隙精度は極めて高いものとなる。また、画素部分には凸部14が存在しないため、表示領域の面積低下による開口率の低下はなく、凸部14が遮光性を有するので、コントラスト比の低下も生じることがない。さらに、ポリイミド系、ポリアミド系、ポリウレタン系およびポリ尿素系の有機化合物のなかの少なくとも1種を印刷法等の公知の塗布方法により塗布し、焼成してから配向処理(ラビング)を行って配向層18を形成する場合、凸部14の高さは、カラー液晶表示装置1に要求される液晶層5の厚み(両基板の間隙)よりも小さく2.0~6.0μm

40

50

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0017】図1は本発明のカラー液晶表示装置の一実施例を示す部分断面図である。図1において、本発明のカラー液晶表示装置1は、カラーフィルタ基板2とTFTアレイ基板3とを貼り合わせ、周辺部をシール部材4により封止し、両基板間に厚さ5.0~7.0μm程度の液晶層5が形成されたものである。また、カラーフィルタ基板2とTFTアレイ基板3の外側には、それぞれ偏光板6が配設されている。

【0018】本発明のカラー液晶表示装置1を構成するカラーフィルタ基板2は、透明基板11上に透明導電膜12を介してブラックマトリックス15と着色層16が所定のパターンで形成されており、ブラックマトリックス15の形成領域内には凸部14が設けられている。この凸部14は、後述するTFTアレイ基板3上のTFT素子に対応するように配設されている。さらに、これらの凸部14、ブラックマトリックス15および着色層16の上に液晶駆動用の透明電極17、配向層18が形成されている。

【0019】上記の凸部14の高さ、すなわち、図1にH₁で示したようにブラックマトリックス15および着色層16よりも突出している高さは2.0~6.0μm、好ましくは3.0~5.0μm程度とすることができ、凸部14の高さH₁は、後述するTFT素子の高さ、液晶層5に要求される厚みから適宜設定することが

m程度であるため、ラビング処理に支障を来すこともない。

【0023】尚、カラーフィルタ基板2とTFTアレイ基板3との間隙は、基本的には、凸部14の高さ H_1 とTFT素子22の高さ H_2 により決まるが、配向層の厚み μ m等により個々の凸部14やTFT素子22の高さに差が生じ、対向する凸部14とTFT素子22との間にごくわずかな液晶が存在しても何ら支障はない。すなわち、本発明において凸部14とTFT素子22との対向とは、凸部14とTFT素子22とが当接する場合および上記のように両者間にごくわずかな液晶が存在する場合を意味する。

【0024】上述のカラー液晶表示装置1のカラーフィルタ基板2とTFTアレイ基板3を構成する透明基板11、21としては、石英ガラス、パイレックスガラス、合成石英板等の可撓性のないリジット材、あるいは透明樹脂フィルム、光学用樹脂板等の可撓性を有するフレキシブル材を用いることができる。この中で特にコーニング社製7059ガラスは、熱膨脹率の小さい素材であり寸法安定性および高温加熱処理における作業性に優れ、また、ガラス中にアルカリ成分を含まない無アルカリガラスであるため、アクティブマトリックス方式によるLCD用のカラー液晶表示装置に適している。

【0025】また、カラー液晶表示装置1を構成する透明導電膜12、透明電極17、画素電極29は、酸化インジウムスズ(ITO)、酸化亜鉛(ZnO)、酸化スズ(SnO)等、およびその合金等を用いて、スパッタリング法、真空蒸着法、CVD法等の一般的な成膜方法により形成することができる。このような透明導電膜12、透明電極17、画素電極29の厚みは0.01~1

μ m、好ましくは0.03~0.5 μ m程度である。

【0026】尚、図1に示されるカラー液晶表示装置では、透明導電膜12は透明基板11の全域に亘って形成されており、カラー液晶表示装置1の外周部に透明導電膜12の端部12aが露出している。本発明のカラー液晶表示装置では、上記の透明導電膜の端部12aと、ブラックマトリックス形成領域に位置する透明導電膜12とが電気的に絶縁されたものとしてもよい。これにより、カラー液晶表示装置1が高温多湿雰囲気あるいは結露を生じるような雰囲気下であって、透明導電膜の端部12aと接続線との間に電気的な迂回路が形成されても、透明導電膜の端部12aとブラックマトリックス15や着色層16が形成された透明導電膜の領域とが電気的に絶縁分離されているので、TFTアレイ基板3のリード線や接続線が電気分解されて断線する電蝕が防止され、信頼性がきわめて高いものとなる。上記のような絶縁化を行う方法としては、着色層やブラックマトリックスの形成前に、ブラックマトリックス形成領域外に存在する透明導電膜12の所定箇所をエッチングにより取り除いて切欠き部を形成する方法、あるいは、着色層やブ

ラックマトリックスを形成した後に、ブラックマトリックス形成領域外に存在する透明導電膜12の所定箇所に対してレーザー加工を施すことによって切欠き部を形成する方法等がある。

【0027】さらに、カラー液晶表示装置1を構成する配向層18、31は、上述のようにポリイミド系、ポリアミド系、ポリウレタン系およびポリ尿素系の有機化合物のなかの少なくとも1種を含むような層であり、厚み0.01~1 μ m、好ましくは0.03~0.5 μ m程度とすることができる。このような配向層18、31は、種々の印刷法等、公知の塗布方法により塗布した後、焼成してから配向処理(ラビング)が行われる。

【0028】上述の実施例では、駆動方式としてTFTアクティブマトリックス方式を用いているが、本発明のカラー液晶表示装置はこれに限定されるものではなく、例えば、単純マトリックスやセグメント等の方式、MIM(金属/絶縁物/金属)等の2端子素子を用いたアクティブマトリックス方式等を用いたものでもよいことは勿論である。

【0029】次に、本発明のカラーフィルタ基板の製造方法について、図2乃至図4を参照しながら説明する。

【0030】図2は本発明のカラーフィルタ基板の製造方法により製造されたカラーフィルタ基板の一例の一部を示す平面図であり、このカラーフィルタ基板は上述の本発明のカラー液晶表示装置に使用できるものである。図2において、カラーフィルタ基板41は、透明基板上にブラックマトリックス43(図2において斜線で示される領域)と着色層44とを備え、着色層44は縦横比が3:1の赤色パターン44R、緑色パターン44Gおよび青色パターン44Bがストライプ型に配列されている。そして、各着色層44の1つのコーナー部(図示例では各着色層の左上のコーナー部)には、切欠き部45が形成されており、この切欠き部45には遮光性の凸部46が設けられている。この凸部46は、本発明のカラー液晶表示装置について上述したように、カラー液晶表示装置を構成するTFTアレイ基板上的TFT素子に対応する位置に配設されている。

【0031】このようなカラーフィルタ基板41の製造を例に、本発明のカラーフィルタ基板の製造方法の一実施例について、図3および図4を参照しながら説明する。図3および図4は、製造方法の各工程における図2のX-X線断面の状態を順次示した図である。

【0032】まず、工程1として、多面付けの透明基板42の全面に酸化インジウムスズ(ITO)等の透明導電性物質により導電性層としての透明導電膜47を形成し、この透明導電膜47上に感光性レジストを塗布して感光性塗膜48を形成する(図3(A))。透明導電膜47の形成は、電子ビーム蒸着法あるいはスパッタリング法等により行うことができ、透明導電膜47の厚みは400~3000Åの範囲、例えば、1500Å程度

(電気抵抗値で $20\Omega/\square$ 程度)となるように設定することができる。また、感光性塗膜48の形成に使用する感光性レジストは、特に制限はないが、後述するように階調露光を行う場合には、階調特性を有するポジレジスト(例えば、日本石油化学(株)製N-4)を使用することができる。

【0033】次に、工程2として、図2における凸部46の形成領域は100%透過率、ブラックマトリックス43の形成領域は20%透過率、着色層44の形成領域は0%透過率である階調マスクを用いて感光性塗膜48を露光する。そして、100%透過率の露光箇所を現像できるような弱い現像条件で現像を行うことにより、感光性塗膜48に切欠き部45に対応した開口部48^{''}を形成する(図3(B))。

【0034】次いで、この基板42を、赤色顔料、緑色顔料および青色顔料を混合して黒色となるように調合した電着液に浸漬して透明導電膜47を通じて電流を流し、高分子樹脂と赤色顔料、緑色顔料および青色顔料を析出させて黒色電着膜(凸部)46を形成する(図3

(C))。この黒色電着膜(凸部)46の形成では、密度を高めすぎて導電性を発現するようになりTFT素子に影響を与えることがなければ、通常、ブラックマトリックスの形成に使用されるカーボンブラックを使用してもよい。黒色電着膜(凸部)46の厚さは、上述のようにTFTアレイ基板のTFT素子の高さやカラー液晶表示装置の液晶層に要求される厚み(高さ)から適宜設定することができるが、例えば、 $6\mu\text{m}$ に設定することができる。電着法による黒色電着膜(凸部)46の厚みの制御は、予め条件出しによって電圧と電流および時間の設定条件を決定して行う。尚、電着膜が形成されると、この電着膜の抵抗成分が増大して着膜が制限される自己均一化機能が発現するため、透明基板42上の黒色電着膜(凸部)46の厚み(高さ)分布は、極めて均一なものとなる。

【0035】上述のようにして形成された黒色電着膜(凸部)46は、光学濃度が2.5~5.0の範囲であることが好ましく、例えば、光学濃度4.5程度とすることができ、このような黒色電着膜(凸部)46は光を完全に遮蔽でき、ブラックマトリックスとしての機能も満たすものである。また、黒色電着膜(凸部)46の面積(切欠き部45の面積)は、対応するTFTアレイ基板上のTFT素子の面積の4~16倍程度とすることができる。

【0036】次に、黒色電着膜(凸部)46が形成された透明基板42を水洗(純水)し遠心脱水してから100~120℃の熱処理(黒色電着膜(凸部)46の仮硬化処理)を行った後、20%透過率の露光箇所を現像できるような強化された現像条件で現像を行うことにより、ブラックマトリックス形成領域に相当する開口部48^{''}を形成する(図3(D))。次いで、透明基板42

をブラックマトリックス用の電着液に浸漬して透明導電膜47を通じて電流を流し、開口部48^{''}に高分子樹脂とカーボンブラック微粒子を析出させてブラックマトリックス43を形成する(図3(E))。このようにブラックマトリックス43を高分子樹脂とカーボンブラック微粒子により形成するのは、上記の黒色電着膜(凸部)46よりも小さな膜厚でブラックマトリックスに要求される2.5以上の光学濃度を可能とするためである。上記のブラックマトリックス43を、例えば、光学濃度3.0、厚み $2\mu\text{m}$ のブラックマトリックスとして形成した場合、黒色電着膜(凸部)46の高さ(図1における高さH1)は $4.0\mu\text{m}$ となる。

【0037】次に、透明基板42を水洗(純水)し遠心脱水してから100~120℃の熱処理(ブラックマトリックス43の仮硬化処理)を行った後、透明基板42の全面に露光を行ってから感光性塗膜48を剝離液により除去する。さらに、水洗(純水)して遠心脱水してから所定の温度(130~180℃)で熱処理を行い、透明基板42上に凸部46とブラックマトリックス43を形成する工程2が完了する。

【0038】次に、工程3として、凸部46とブラックマトリックス43とが形成された透明基板42上に、感光性レジストを塗布して感光性塗膜49を形成する(図4(A))。この感光性塗膜49の形成に使用する感光性レジストは、特に制限はないが、後述する階調露光を行う場合には、階調特性を有するポジレジスト(例えば、日本石油化学(株)製N-4)を使用することができる。

【0039】次いで、図2における青色着色層44Bの形成領域は100%透過率、緑色着色層44Gの形成領域は20%透過率、赤色着色層44Rの形成領域は5%透過率、その他の残りの部分は0%透過率である階調マスクを用いて感光性塗膜49を露光する。

【0040】次に、100%透過率の露光箇所(青色着色層44Bの形成領域)を現像できるような弱い現像条件で現像を行った後、基板42を青色着色層用の電着液に浸漬して透明導電膜47を通じて電流を流し、高分子樹脂と青色顔料を析出させて青色着色層44Bを形成する(図4(B))。

【0041】次いで、透明基板42を水洗(純水)し遠心脱水してから100~120℃の熱処理(青色着色層44Bの仮硬化処理)を行った後、20%透過率の露光箇所を現像できるような現像条件で現像を行うことにより、緑色着色層44Gの形成領域に相当する箇所の透明導電膜47を露出させる。その後、基板42を緑色着色層用の電着液に浸漬して透明導電膜47を通じて電流を流し、高分子樹脂と緑色顔料を析出させて緑色着色層44Gを形成する(図4(C))。

【0042】さらに、透明基板42を水洗(純水)し遠心脱水してから100~120℃の熱処理(緑色着色層

44Gの仮硬化処理)を行った後、5%透過率の露光箇所を現像できるようなさらに強化された所定の現像条件で現像を行うことにより、赤色着色層44Rの形成領域に相当する箇所の透明導電膜47を露出させる。その後、基板42を赤色着色層用の電着液に浸漬して透明導電膜47を通じて電流を流し、高分子樹脂と赤色顔料を析出させて赤色着色層44Rを形成する(図4(D))。

【0043】次に、透明基板42を水洗(純水)し遠心脱水してから100~120℃の熱処理(赤色着色層44Rの仮硬化処理)を行った後、透明基板42の全面に露光を行ってから感光性塗膜49を剝離液により除去する。さらに、水洗(純水)して遠心脱水してから所定の温度(130~230℃)で熱処理を行い、透明基板42上に着色層44を形成する工程3が完了する(図4(E))。

【0044】上述の工程1乃至工程3により透明基板42上にブラックマトリックス43、着色層44および凸部46が形成されたカラーフィルタ基板41は、その後、透明基板42の全面あるいは所定領域に液晶層を駆動するための透明電極(図1の透明電極17に相当)を形成し、さらに、上述のようにして配向層を形成しラビングによる配向処理を行った後、カラー液晶表示装置に組み込まれる。

【0045】本発明のカラーフィルタ基板の製造方法は、上述の態様に限定されるものではない。例えば、透明基板上に着色層を先に形成し、その後、ブラックマトリックスと凸部を形成するものでもよい。すなわち、透明基板42上に透明導電膜と感光性塗膜を形成する工程1は上述のカラーフィルタ基板の製造方法と共通であるが、工程2では、工程1にて形成した感光性塗膜を使用して上述のカラーフィルタ基板の製造方法の工程3の内容と同様にして着色層を形成する。その後、工程3として、着色層が形成された透明基板上に感光性塗膜を形成し、この感光性塗膜を用いて上述のカラーフィルタ基板の製造方法の工程2の内容と同様にして凸部とブラックマトリックスとを形成するものである。

【0046】また、上述のカラーフィルタ基板の製造方法では、いずれも階調露光を行い、露光量の多い順に現像、電着を行うものであったが、本発明のカラーフィルタ基板の製造方法はこれに限定されるものではない。すなわち、階調露光を行わず、凸部、ブラックマトリックスおよび各色の着色パターンごとに、露光と現像・電着とを繰り返すようにしてもよい。さらに、上述のカラーフィルタ基板の製造方法では、凸部とブラックマトリックスを形成した後、感光性塗膜を剝離し、再度、感光性塗膜を形成してから着色層を形成するものであるが、一度形成した感光性塗膜を用いて凸部、ブラックマトリックスおよび着色層の全てを形成してもよい。

【0047】本発明のカラーフィルタ基板の製造方法に

において用いられる電着材料は、一般に有機材料(高分子材料)からなり、その原形は電着塗装法としてよく知られている。電着塗装では、電気化学的な主電極との反応によりカチオン電着とアニオン電着とがある。これは、電着材料がカチオンとして存在するか、アニオンとして挙動するかで分類される。電着に用いられる高分子樹脂としては、天然油脂系、合成油脂系、アルキッド樹脂系、ポリエステル樹脂系、アクリル樹脂系、エポキシ樹脂系等の種々の有機高分子樹脂が挙げられる。

10 【0048】アニオン型では、古くからマレイン化油やポリブタジエン系樹脂が知られており、電着物質の硬化は酸化重合反応による。カチオン型はエポキシ系樹脂が多く、単独あるいは変性されて使用できる。その他に、メラミン系樹脂、アクリル系樹脂等のいわゆるポリアミノ系樹脂が多く用いられ、熱硬化や光硬化等により強固な着色層が形成できる。

【0049】カラーフィルタ基板製造における電着では、アニオン型またはカチオン型電着浴中に微粉碎された顔料や染料を分散させ、イオン性高分子樹脂とともに導電性部に共析させる。

【0050】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によればカラーフィルタ基板とTFTアレイ基板とを貼り合わせた時に、カラーフィルタ基板のブラックマトリックス形成領域内に設けられた遮光性の凸部がTFTアレイ基板上のTFT素子と対向し、この凸部の高さとはTFT素子の高さとの合計によりカラーフィルタ基板とTFTアレイ基板との間隙が規制されるため、両基板の間隙精度が高くなり、かつ、カラーフィルタ基板に形成される凸部の高さは、カラー液晶表示装置に要求される液晶層の厚み(両基板の間隙)よりも小さくてよいので、配向層を形成してのラビング配向処理が容易に行え、これにより、均一な厚みの液晶層を備え、輝度ムラ、色ムラのないコントラスト比の高い表示品質の優れたカラー液晶表示装置が可能となり、また、カラーフィルタ基板を電着法により作製することで工程が簡略化され、製造コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】本発明のカラー液晶表示装置の一実施例を示す端部近傍の部分断面図である。

【図2】本発明のカラーフィルタ基板の製造方法により製造されたカラーフィルタ基板の一例の一部を示す平面図である。

【図3】本発明のカラーフィルタ基板の製造方法の一実施例を説明するための図であり、製造方法の各工程における図2のX-X線断面の状態を順次示した図である。

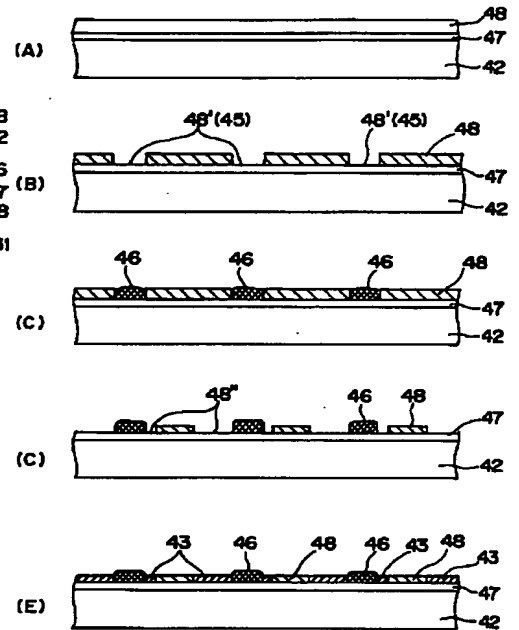
【図4】本発明のカラーフィルタ基板の製造方法の一実施例を説明するための図であり、製造方法の各工程における図2のX-X線断面の状態を順次示した図である。

50 【符号の説明】

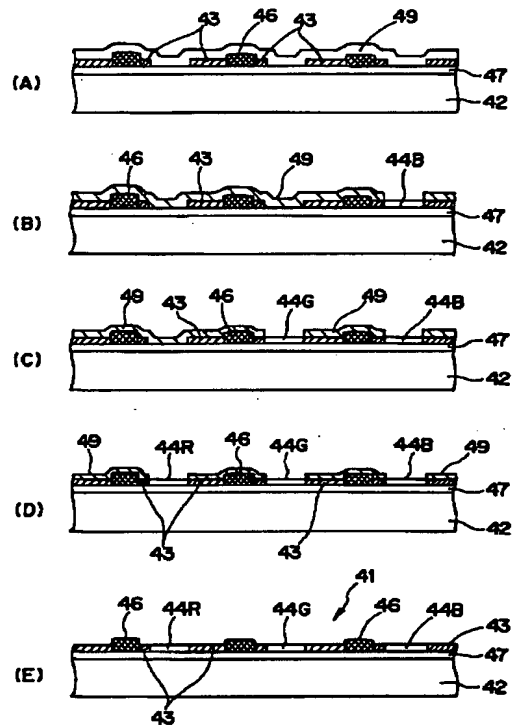
14

- 1 4, 4 6…凸部
1 5, 4 3…ブラックマトリックス
1 6 (1 6 R, 1 6 G, 1 6 B), 4 4 (4 4 R, 4 4 G, 4 4 B)…着色層
1 7…透明電極
1 8, 3 1…配向層
2 2…TFT素子

【例 3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 大英賀 広芳
神奈川県横浜市港北区篠原東三丁目20番17
号